

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de la calidad de aguas de lluvias en los distritos de  
Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas – provincia de  
Pasco – 2016**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor: Bach. Roxana Sabina MUÑOZ FERNANDEZ**

**Asesor: Mg. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY**

**Cerro de Pasco – Perú - 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de la calidad de aguas de lluvias en los distritos de  
Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas – provincia de  
Pasco – 2016**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Lucio ROJAS VITOR**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo de investigación de tesis a Dios, mis padres y mi familia porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

## **RECONOCIMIENTO**

La realización de esta investigación de tesis de pregrado fue posible, gracias a la curiosidad despertada y los conocimientos impartidos por los docentes de la escuela de Ingeniería Ambiental respecto al control y prevención del deterioro de los recursos naturales generados por proyectos industriales, económicos o sociales.

Especialmente me gustaría agradecer a mi asesor al Mg. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY, a mis jurados al Mg. Julio Antonio ASTON LIÑAN, Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA y al Mg. Lucio ROJAS VITOR por sus acertadas correcciones y su apoyo durante el proceso del desarrollo de la tesis.

Se agradece a todas aquellas personas que en forma directa o indirecta contribuyeron a que este trabajo de investigación pudiera llevarse a cabo. Por último, un agradecimiento profundo a mis padres Sabina y Augusto y a mis hermanos Tania, César, Sadith y Flor por su constante paciencia y apoyo extraordinario que siempre demostraron.

## RESUMEN

En la actualidad el agua de lluvia también es afectada producto de las actividades humanas como el caso de la Oroya y Cerro de Pasco, ya que los gases generados por la actividad mineras llegan a interactuar con las nubes y se generan las conocidas lluvias acidas por lo que esta alteración de la calidad de agua de lluvia hace que estas aguas se vean afectadas y posiblemente no aptas para diversas actividades humanas.

El objetivo principal de la presente investigación es determinar la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco - 2016, utilizando los parámetros físico-químicos como pH, conductividad eléctrica, turbidez, temperatura y color. La investigación nos ayudara a conocer la calidad de agua de lluvia a fin de tomar las debidas precauciones en el uso doméstico en la población de Cerro de Pasco.

Para nuestra investigación se recolecto muestras directas del agua de lluvia, mas no captados de techos de las viviendas ya que estos seguramente podrían tener resultados variados por las partículas que se puedan encontrar en los techos.

En el cuadro N° 1 y las imágenes números 1 y 2 se muestra las estaciones de monitoreo para determinar la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas y para más detalle de los puntos de monitoreo lo podemos apreciar en las imágenes del 3 al 8. El monitoreo se inició en el mes de setiembre del 2016 concluyendo en febrero del 2017.

Con el resultado del análisis de muestras de las aguas de lluvias se concluye que las lluvias de los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas cumplen la calidad para el uso poblacional y recreacional, más no para potabilización; ya que para esta actividad se necesita la desinfección y otros tratamientos adicionales.

**Palabras clave:** Calidad de aguas de lluvias, Evaluación de muestras.

## **ABSTRACT**

Currently the rain water is also affected by the product of human activities as is the case of la Oroya and Cerro de Pasco, as the gases generated by the activity mining come to interact with the clouds and generate the well-known acid rain so that this alteration of the quality of rain water causes these waters to be affected and possibly be unfit for various human activities.

The main objective of this research is to determine the quality of waters of the rains in the districts of Chaupimarca, Yanacancha and Simon Bolivar of Rancas - Province of Pasco - 2016, using the physical and chemical parameters such as pH, electrical conductivity, turbidity, temperature, and color. The research will help us to know the quality of rain water in order to take the proper precautions in domestic use in the population of Cerro de Pasco.

For our research we collected samples of direct rain water, but not collected from roofs of dwellings as these could surely have a variety of results for particles that can be found in the ceilings.

In the box N° 1 and the image numbers 1 and 2 shows the monitoring stations to determine the quality of waters of the rains in the districts of Chaupimarca, Yanacancha and Simon Bolivar of Rancas and for more detail

of the monitoring points as we can see in the images 3 to 8. The monitoring was initiated in the month of september, 2016 and ending on february 2017.

With the result of the analysis of samples of water from rainfall it is concluded that the rainfall of the districts of Chaupimarca, Yanacancha and Simon Bolivar of Rancas meet the quality for use in population and recreational uses, not for drinking; for, to this activity is the need of disinfection and other additional treatments.

**Key words:** Quality of waters of rains, Evaluation of samples.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó en el distrito de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas pertenecientes a la provincia de Pasco, el distrito de Chaupimarca se encuentra a aproximadamente 4,338 msnm, el distrito de Yanacancha es uno de los trece distritos que conforman la provincia de Pasco, su capital es la localidad de Yanacancha y de igual forma el distrito Simón Bolívar, más conocido como distrito de Rancas está localizado a una altitud de 4200 m.s.n.m. El acceso a las zonas de investigación desde la ciudad de Lima es a la altura del Km. 296 +200 de la Carretera Central en un desvío de aproximadamente 6 Km. En coordenadas UTM: norte. 8 820 000 N y 362 000 E.

La presente investigación tiene antecedentes relacionadas con la investigación como ejemplo la investigación realizada por el programa de INFOREGIÓN de la Región Madre de Dios denominada: Agua de lluvias es de mejor calidad que agua de ríos y lagos, Alicia Rodríguez, Madre de Dios, Perú.

Como resumen se podría decir que el agua captada de las lluvias es hasta de una calidad mejor que el agua que se encuentra en los ríos o en los lagos”, afirmó Alicia Rodríguez, magíster en Gestión Sostenible del Agua y docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Según la especialista, Perú es uno de los países más vulnerables a la

escasez de agua. “El tema de captación va por el interés de cómo aprovechar ese desperdicio que se da del agua de lluvia para no desaprovecharla, ya que es agua de una calidad muy buena”, explicó Rodríguez en el programa radial Diálogo Educativo que se emite en diferentes localidades de Madre de Dios y Cusco. En la mencionada investigación recomienda que el agua captada puede servir para consumo indirecto (la cual puede ser utilizada en sanitarios, lavatorios, lavado de ropa y riego de cultivos, entre otros), se empieza teniendo primero un área de captación (como el techo de las casas), la cual se debe mantener limpia. La especialista explicó que es agua puede ser canalizada a través de una tubería de plástico y depositada en reservorios o lugares de almacenamiento. En el Perú, no existe por ahora políticas de fomento, pero se puede dar dependiendo de la necesidad de uno mismo o de la comunidad. En la selva hay mucho potencial de agua, las precipitaciones logran alcanzar unos dos mil litros por metro cuadrado.

Para nuestra investigación la población está compuesta por los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas y la muestra es de tipo aleatorio que estará representada por 2 puntos de monitoreo en cada distrito.

**El Autor.**

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**RECONOCIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**INDICE**

### **CAPITULO I**

#### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

<b>1.1</b>	<b>Identificación y determinación del problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Delimitación de la investigación.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Delimitación espacial.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Delimitación temporal.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>Formulación del problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Problema principal.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Problema específico.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>Formulación de objetivos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Objetivo específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5</b>	<b>Justificación de la investigación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6</b>	<b>Limitaciones de la investigación.....</b>	<b>5</b>

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

<b>2.1</b>	<b>Antecedentes del estudio.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Bases teóricas - científicas.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Agua de lluvia.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Precipitación.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Captación de agua de lluvia.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Marco legal.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Definición de términos básicos.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1</b>	<b>La lluvia.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Parámetros de control.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Formulación de hipótesis.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Hipótesis general.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Hipótesis específicas.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>Identificación de variables.....</b>	<b>23</b>

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

<b>3.1</b>	<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Métodos de investigación.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Diseño de investigación.....</b>	<b>24</b>

<b>3.4</b>	<b>Población y muestra.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Población.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Muestra.....</b>	<b>25</b>
<b>3.5</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>25</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Técnicas de recolección de datos.....</b>	<b>25</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6</b>	<b>Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>26</b>
<b>3.7</b>	<b>Tratamiento estadístico.....</b>	<b>26</b>
<b>3.8</b>	<b>Descripción general del trabajo de investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.8.1</b>	<b>Ubicación de las zonas de investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Ubicación de las estaciones de monitoreo.....</b>	<b>28</b>

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

<b>4.1</b>	<b>Descripción del trabajo de campo.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Procedimiento de toma de muestra.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Monitoreo de parámetros ambientales.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2</b>	<b>Presentación, análisis e interpretación de resultados.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>Prueba de hipótesis.....</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Discusión de resultados.....</b>	<b>51</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>	
<b>ANEXO N° 2: FOTOGRAFIAS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	

#### **INDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO N° 1: Datos de ubicación y geográficos de puntos de monitoreo.....</b>	<b>29</b>
<b>CUADRO N° 2: Fecha y parámetros a monitoreados.....</b>	<b>36</b>
<b>CUADRO N° 3: Resultado de la calidad de aguas de lluvias.....</b>	<b>38</b>

#### **INDICE DE GRAFICOS**

<b>GRÁFICO N° 1 Resultados de calidad de aguas de lluvias – OVALO JAPIRI.....</b>	<b>39</b>
<b>GRÁFICO N° 2: Resultados de calidad de aguas de lluvias – LOZA DEPORTIVA JR MOQUEGUA.....</b>	<b>41</b>
<b>GRÁFICO N° 3: Resultados de calidad de aguas de lluvias – UNDAC..</b>	<b>43</b>
<b>GRÁFICO N° 4: Resultados de calidad de aguas de lluvia-TECHO PROPIO.....</b>	<b>45</b>

**GRÁFICO N° 5: Resultados de calidad de agua de lluvia-CANCHA SINTETICA PARAGSHA.....47**

**GRÁFICO N° 6: Resultados de calidad de aguas de lluvias - PLAZA DE RANCAS.....49**

**INDICE DE IMAGENES**

**IMAGEN N° 1: Ubicación de las estaciones de monitoreo.....30**

**IMAGEN N° 2: Ubicación de las estaciones de monitoreo en Rancas...31**

**IMAGEN N° 3: Ubicación del punto de monitoreo N° 1: Ovalo Japiri....32**

**IMAGEN N° 4: Ubicación del punto de monitoreo N° 2: Loza deportiva Jr. Moquegua.....32**

**IMAGEN N° 5: Ubicación del punto de monitoreo N° 3 de Monitoreo: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – UNDAC.....33**

**IMAGEN N° 6: Ubicación del punto de monitoreo N° 4: Techo Propio...33**

**IMAGEN N° 7: Ubicación del punto de monitoreo N° 5: Cancha Sintética Paragsha.....34**

**IMAGEN N° 8: Ubicación del punto de monitoreo N° 6: Plaza de Rancas.....34**

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La actual crisis de agua que aqueja al planeta, manifestada en la pérdida considerable del recurso hídrico, obliga al aprovechamiento de otras fuentes alternativas como el agua de lluvia.

El agua de lluvia es un recurso que históricamente en nuestro país ha desempeñado un papel muy importante, ya que las viviendas con más de 100 años de antigüedad tienen su propia captación de agua. A principios del siglo XX las canalizaciones de agua empezaron a irrumpir de forma masiva, el agua de lluvia pasó a un segundo plano y reservado casi exclusivamente a situaciones muy especiales.

El incremento de la demanda de agua está creciendo de forma exponencial debido al aumento demográfico, siendo el agua potable un recurso escaso. Para cubrir esta demanda es necesario volver a recuperar la costumbre de aprovechar las aguas pluviales. Para

muchos usos domésticos, tales como la lavadora, el lavavajillas, la limpieza de la casa, la cisterna del inodoro y el riego en general.

Es un agua que cae del cielo de forma gratuita, y es conducida sistemáticamente al alcantarillado, y desperdiciada.

El agua de lluvia presenta una serie de características ventajosas. Por una parte, es un agua extremadamente limpia en comparación con las otras fuentes de agua dulce disponibles y por otra es un recurso esencialmente gratuito e independiente totalmente de las compañías suministradoras habituales. Precisa de una infraestructura bastante sencilla para su captación, almacenamiento y distribución.

En la actualidad el agua de lluvia también está siendo afectada producto a las actividades humanas como el caso de la Oroya y Cerro de Pasco, ya que los gases generados por la actividad mineras llegan a interactuar con las nubes y generan las conocidas lluvias acidas por lo que esta alteración de la calidad de agua de lluvias hace que estas aguas se ven afectadas y posiblemente no apta para diversas actividades humanas.

## **1.2. Delimitación de la Investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia Pasco y Departamento Pasco – PERÚ.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

La ejecución del trabajo de investigación se desarrolló en un periodo de 6 meses desde el mes de setiembre del 2016 concluyendo en febrero del 2017.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco-2016?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Qué parámetros nos ayudaran a determinar la calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco - 2016?
- ¿Para qué usos servirían las aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco - 2016?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco – 2016

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Establecer que parámetros nos ayudaran a determinar la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas – provincia de Pasco-2016.
- Determinar los usos de las aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco-2016.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

Este trabajo de investigación contribuirá a ampliar los conocimientos sobre la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas de la provincia de Pasco, para su aprovechamiento. El agua de lluvia se ha empleado históricamente para lavarse, beber y cocinar directamente con ella. Ya que se tienen muchas evidencias de sistemas que funcionan de forma adecuada en el país, además de los beneficios económicos y ambientales, por lo que no es una tecnología nueva ni desconocida, por el contrario, solo se requiere de mayor aceptación y un conocimiento más amplio del tema por parte de los profesionales del país, para su uso y para ello debemos conocer las características de su calidad.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

- El estudio de investigación solo determinara la calidad de aguas de lluvias empleando los parámetros físico-químicos de pH, conductividad eléctrica, turbidez, temperatura y color.
- Limitada información, o estudios referenciales
- Falta de recursos económicos para profundizar el tema de investigación.
- Costos elevados en los análisis de muestras de agua.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de estudio**

**2.1.1 Evaluación de la calidad del agua de lluvia para su aprovechamiento y uso doméstico en Ibagué, Tolima, Colombia, Óscar E. Ospina-Zúñiga y Hildebrando Ramírez-Arcila, 2014.**

**Resumen:**

El artículo presenta los resultados del proyecto de investigación “Evaluación de la calidad del agua lluvia para su aprovechamiento y uso doméstico en la ciudad de Ibagué” realizado en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué, en el 2012. El problema de investigación partió del interés por estudiar el potencial de aprovechamiento del agua de lluvia como fuente alternativa para uso doméstico a partir de la determinación de sus condiciones fisicoquímicas y microbiológicas. La investigación comprendió ocho

estaciones de muestreo donde se recogió agua sin contacto con superficie alguna. La caracterización incluyó la medición de turbidez, color aparente, pH, conductividad, temperatura, nitratos, alcalinidad total, cloruros, aluminio, dureza total, hierro total, sulfatos y coliformes totales. Los análisis efectuados demostraron que la composición físico química es susceptible de potabilización al no encontrar niveles temibles de contaminación. Al contrario, la mayoría de los parámetros analizados están dentro de los rangos exigidos para el agua potable exceptuando el pH y turbiedad en algunos puntos de muestreo, permitiendo definir así su potencial aprovechamiento previo proceso de tratamiento convencional que permita remover algunos contaminantes detectados, como coliformes totales, reducción de turbiedad y neutralización del pH por presentar valores bajos como evidencia de agua ligeramente ácida. Los resultados obtenidos de pH para el período 2001 a 2006 en Ibagué, tomados en una estación localizada en la zona central del perímetro urbano (calle 19 con carrera 7, barrio Interlaken) oscilan entre 4,5 y 7 unidades que concuerdan con los obtenidos en el estudio realizado en el 2012, con valores entre 4,75 y 7,35 unidades, lo cual indica una característica permanente de ligera acidez en el agua lluvia, siendo factor de control permanente para su neutralización, en el evento de ser usada para consumo humano.

**2.1.2 Evaluación preliminar de la calidad de la esorrentía pluvial sobre tejados para su posible aprovechamiento en zonas periurbanas de Bogotá, Andrés Torres, Sandra Méndez-Fajardo, Liliana López-Kleine, Valentina Marín, Jorge Andrés González, Juan Camilo Suárez, Julián David Pinzón, Alejandra Ruiz, Colombia, 2011**

**Resumen:**

En Colombia, varias comunidades, cuyo acceso al servicio de agua potable es limitado o precario, recolectan aguas lluvias para diferentes usos domésticos. Este artículo presenta los resultados de análisis de calidad de aguas lluvias de esorrentía sobre tejados, en barrios de Kennedy (Bogotá) y del municipio de Soacha (Cundinamarca), con miras a evaluar su adaptabilidad para satisfacer usos domésticos, en dichas comunidades. De acuerdo a los resultados obtenidos, el agua muestreada no es apta para ninguno de los usos de las comunidades estudiadas, debido principalmente a altos valores de turbiedad y altas concentraciones de Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días y metales pesados; sin embargo, se detectó una alta variabilidad espacial y temporal de los resultados, así como en función de los materiales de los techos de las casas. En algunos casos y condiciones especiales, el agua lluvia de esorrentía sobre tejados,

se podría adaptar para ser utilizada como fuente alternativa para satisfacer algunos usos domésticos.

**2.1.3 Análisis Fisicoquímico del Agua de Lluvia en 2 Zonas Diferentes, Facundo Torres Diana Maribel, Ramírez Lara Evangelina, Gracia Vásquez Yolanda, Miranda Guardiola Rosa del Carmen, Gómez González Ricardo, López Chuken Ulrico, Laboratorio de Ciencias de los Alimentos y Ambientales, Facultad de Ciencias Químicas UANL, México, 2010.**

**Resumen:**

El periodo de muestreo comprendió de los meses de enero a marzo del 2009, para efectuar el muestreo se utilizaron dos Colectores automáticos uno localizado en la azotea del edificio redondo de la Facultad de Ciencias Químicas y el otro en Facultad de Ciencias Forestales. El colector automático consta de dos recipientes (deposición húmeda y seca) y su funcionamiento se basa en un sensor de precipitación, el cual activa un mecanismo automático de apertura que protege alguno de los recipientes dependiendo de la presencia o ausencia de lluvia, nieve o rocío. Cuando se presenta el evento de lluvia la cubierta que protege la cubeta de la deposición húmeda se desplaza y cubre el recipiente que colecta la deposición seca, al término del evento de la precipitación, el calor de la resistencia, seca las gotas de agua y activa el mecanismo de la cubierta para proteger la muestra húmeda.

Posteriormente queda descubierta la cubeta de deposición seca, en el cual las partículas se depositan mediante impactación, sedimentación y adsorción.

Una vez recolectada la muestra húmeda, se transvasa a envases de polietileno de 500 ml, se registró el volumen y mm de precipitación, posteriormente se lava la cubeta utilizando guantes de látex con agua normal, desionizada y grado HPLC, después de esto, se deja secar la cubeta y se coloca nuevamente en el equipo de muestreo.

De acuerdo a los resultados parciales obtenidos hasta el momento en los dos sitios de muestreo se presenta un pH ligeramente ácido u alcalino hasta el momento no se han detectado la presencia de lluvia ácida en los puntos de muestreo, sin embargo es necesario obtener un mayor número de muestras en otras épocas del año además de realizar el análisis de iones por Absorción Atómica.

**2.1.4 Agua de lluvias es de mejor calidad que agua de ríos y lagos, Alicia Rodríguez, en Diálogo Educativo, programa de INFOREGIÓN, Madre de Dios, Perú, 2015.**

**Resumen:**

Se podría decir que el agua captada de las lluvias es hasta de una calidad mejor que el agua que se encuentra en los ríos o en los

lagos”, afirmó Alicia Rodríguez, magíster en Gestión Sostenible del Agua y docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Según la especialista, Perú es uno de los países más vulnerables a la escasez de agua. “El tema de captación va por el interés de cómo aprovechar ese desperdicio que se da del agua de lluvia para no desaprovecharla, ya que es agua de una calidad muy buena”, explicó Rodríguez en el programa radial Diálogo Educativo que se emite en diferentes localidades de Madre de Dios y Cusco.

Así mismo recomendó que, para captar agua para consumo indirecto (la cual puede ser utilizada en sanitarios, mototaxis, lavatorios, lavado de ropa y riego de cultivos, entre otros), se empieza teniendo primero un área de captación (como el techo de las casas), la cual se debe mantener limpia. La especialista explicó que es agua puede ser canalizada a través de una tubería de plástico y depositada en reservorios o lugares de almacenamiento. En el Perú, no existe por ahora políticas de fomento, pero se puede dar dependiendo de la necesidad de uno mismo o de la comunidad. En la selva hay mucho potencial de agua, las precipitaciones logran alcanzar unos dos mil litros por metro cuadrado.

“Si bien no hay problemas en el riego, las viviendas no tienen un adecuado sistema de agua potable. Mi propuesta es implementar sistemas de captación de lluvias para usar esta agua en los

sanitarios, para lavar los pisos, los autos, los mototaxis, lavar la ropa, etc”, finalizó Alicia Rodríguez.

## **2.2 Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1 Agua de lluvia**

Estas aguas son las más puras que se encuentran en la naturaleza, contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución.

- ✓ Desde el punto de salud pública: estas aguas son de buena calidad, si se captan o almacenan con toda precaución, para evitar su contaminación debido a materias extrañas que pueden encontrarse en las áreas de recojo (Techos) o por un almacenamiento inadecuado en el recipiente.
- ✓ Las aguas de lluvia al caer recogen de la atmósfera, partículas de Hollín, ácido sulfúrico, amoníaco, ácido carbónico y otros gases, al caer sobre los techos de las casas cargan polen de plantas, partículas de insectos, hojas de árboles y otros materiales orgánicos, por todo eso, al iniciarse una lluvia esperar de 2 - 3 minutos, luego proceder a usarlo.

### **2.2.2 Precipitación**

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno

incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

El agua que se precipita en forma de lluvia puede tomar los siguientes caminos:

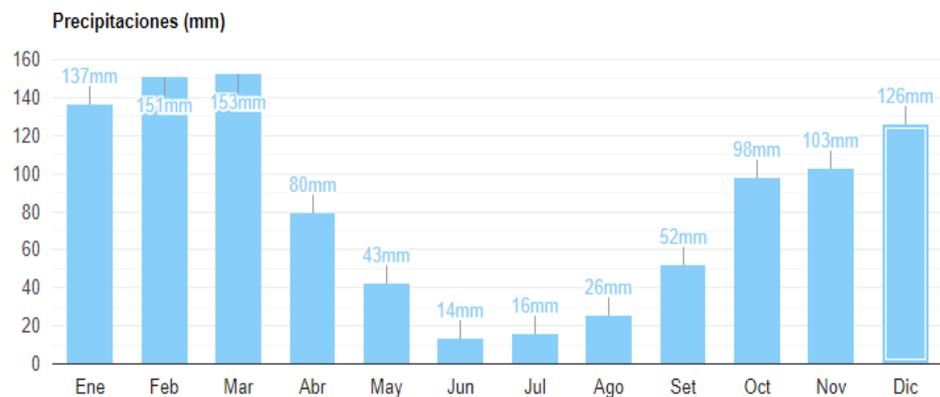
- ✓ Quedar depositada en la superficie vegetal. Esto ocurre en caso de lluvias muy cortas y/o de bajo volumen de precipitación y en situaciones en que la vegetación es muy densa. El agua se evapora desde la superficie vegetal y retorna a la atmósfera, sin haber llegado al suelo.
- ✓ Alcanzar la superficie del suelo e infiltrarse. El suelo es un medio poroso y, por lo tanto, permeable, que presenta diferentes velocidades de infiltración del agua en el perfil. Cuanta más agua se infiltra durante una lluvia, tanto mejor para su aprovechamiento, ya que los caminos que puede seguir son útiles: producción vegetal y recarga de la napa freática.
- ✓ Alcanzar la superficie del suelo y escurrir. Cuando la intensidad de la precipitación supera la velocidad de infiltración del suelo se produce la escorrentía superficial. La escorrentía puede causar erosión y es

negativa porque, además de representar un volumen de agua no aprovechado, causa daños en el área y aguas abajo (crecidas, sedimentación, contaminación).

### 2.2.2.1. Precipitación media mensual en Pasco:

El mes más húmedo (con la precipitación más alta) es Marzo (153mm). El mes más seco (con la precipitación más baja) es Junio (14mm).

MES	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)
ENERO	137
FEBRERO	151
MARZO	153
ABRIL	80
MAYO	43
JUNIO	14
JULIO	16
AGOSTO	26
SETIEMBRE	52
OCTUBRE	98
NOVIEMBRE	103
DICIEMBRE	126



Fuente: <https://www.weather-atlas.com/es/peru/cerro-de-pasco-clima>

### **2.2.3 Captación de agua de lluvia**

La captación de agua de lluvia es la recolección, transporte y almacenamiento del agua de lluvia que cae sobre una superficie de manera natural o hecha por el hombre.

#### **2.2.3.1 Recolección de Muestras<sup>1</sup>**

En primer lugar, se deben localizar las estaciones de muestreo de acuerdo al régimen de lluvia, topografía de la zona, localización de la posible zona de recarga, entre otros.

##### **➤ Totalizador**

Algunos investigadores recolectan las muestras de agua lluvia directamente del pluviómetro, para ello se retira el agua del depósito colector de lluvia inmediatamente después de haberse producido la precipitación, o se protege la muestra de la evaporación con aceite de parafina medicinal. Sin embargo, considero que esta práctica acarrea dos inconvenientes: Cuando no se protege la muestra con parafina y hay retrasos en su recolección se presenta evaporación que afecta la composición isotópica de la muestra y cuando se utiliza parafina, la separación de la muestra puede ser muy dispendiosa.

---

<sup>1</sup> Muestreo de agua lluvia, superficial y subterránea para la realización de análisis isotópico, Octubre del 2010, Colombia.

En mi caso y en el estudio se utilizan totalizadores caseros los cuales están compuesto de un embudo de 13 centímetros de diámetro para recoger el agua y una manguera o tubo que la lleva al envase de plástico de 1 litro enterrado aproximadamente a 20 centímetros de profundidad para evitar la evaporación de las muestras

➤ **Protocolo de Toma de Muestra<sup>2</sup>**

**1. Datos del Punto de Monitoreo**

Departamento: .....
Provincia: ..... Municipio: .....
Comunidad: ..... Lugar: .....

<b>Nombre (especificar)</b>
<b>Lugar de Muestreo:</b> .....
<b>Punto de Muestreo:</b> .....
<b>Coordenadas GPS:</b> .....

**2. Datos de Medición en Campo y Laboratorio**

---

<sup>2</sup> Protocolo de Toma de Muestras- UNICEF y Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico-Bolivia 2008

Estado del Tiempo: <input type="checkbox"/> Soleado <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Lluvia
Apariencia de la Muestra: ..... Turbiedad (NTU): .....
Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ): ..... Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ): ..... pH: .....
Sólidos Disueltos Totales (mg/l): ..... Cloro residual (mg/l): .....

### 3. Ensayos Requeridos

COMPLEMENTARIOS	ESPECIALES	BACTERIOLOGICO
<input type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/> Flúor	<input type="checkbox"/> Coliformes termotolerantes
<input type="checkbox"/> Conductividad	<input type="checkbox"/> Arsénico	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sólidos Disueltos Totales	<input type="checkbox"/> Hierro	<b>OTROS</b>
<input type="checkbox"/> Cloro Residual Libre	<input type="checkbox"/> Manganeseo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Turbiedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 4. Croquis del Punto y Lugar de Muestreo

### 5. Observaciones

#### 2.2.4 Marco Legal

Se desarrolló en base al D.S. N° 015 – 2015-MINAM (CATEGORIA 1 - A).

**Categoría 1:** Poblacional y Recreacional Sub Categoría

A. Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección. Entiéndase como aquellas aguas, que por sus características de calidad reúnen

las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente. (...)

PARÁMETRO	UND	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzada
<b>FÍSICOS – QUÍMICOS</b>				
Conductividad	(uS/cm)	1500	1600	**
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de Ph	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**

## 2.3 Definición de términos básicos

### 2.3.1 La lluvia

Es un fenómeno atmosférico de tipo hidró-meteorológico que se inicia con la condensación del vapor de agua contenido en las nubes. Según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia, sino virga, y, si el diámetro es menor, sería llovizna. La lluvia se mide en milímetros.

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y, especialmente, la humedad atmosférica. El agua

puede volver a la tierra, además, en forma de nieve o de granizo. Dependiendo de la superficie contra la que choque, el sonido que producirá será diferente.

### **2.3.2 Parámetros de control**

Estos parámetros dependen de la procedencia del agua y de su uso (consumo humano, uso industrial, vertidos, etc.) y se pueden agrupar de la siguiente manera: físicos, químicos, biológicos y gases disueltos.

#### **2.3.2.1. Parametros físico-químicos**

##### **➤ Color**

Constituye un aspecto importante en términos de consideraciones estéticas.

Los efectos del color en la vida acuática se centran en la disminución de la transparencia, que provoca un efecto barrero a la luz solar, traducida en la reducción de los procesos fotosintéticos.

##### **➤ Temperatura**

El término calor implica energía transferida desde un cuerpo o sistema hacia su ambiente inmediato o viceversa. El flujo de energía procede siempre de un área de mayor concentración a un área de menor concentración, en conformidad con la segunda ley de termodinámica. Del otro lado, la temperatura es un

parámetro que nos revela que existe un contraste o gradiente de energía que provoca la transferencia de calor.

El promedio mensual de temperatura de las áreas evaluadas es:

- **Temperatura mínima:** - 0.3
- **Temperatura máxima:** 12.1

➤ **Conductividad eléctrica**

Es el parámetro usado para medir conductividad. Se define como el producto de la conductancia por la constante de la célula. Su unidad es el Siemens/centímetro (S/cm.) o los submúltiplos miliSiemens/cm y micro Siemens/cm.

La medida de la conductividad de un agua proporciona una medida de su contenido en minerales sólidos disueltos (S.T.D.) ya que las sales, al estar disueltas y por tanto disociadas, dejarán iones en la disolución, y estos iones serán responsables de la conductividad del agua. Así pues, el contenido en sólidos disueltos en el agua se puede calcular a partir de su conductividad específica, que es una medida muy sencilla de realizar. El valor de la salinidad (los sólidos totales disueltos S.T.D. expresado en p.p.m.) se obtiene multiplicando la conductividad

específica (expresada en micro siemens dividido por centímetro), por un factor F que depende de la composición de la muestra y que para las aguas naturales se suele tomar 0,6 (oscila entre 0,5 y 0,75).

➤ **El pH**

Es una unidad de medida que sirve para establecer el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia.

Cuando se obtiene mediante una medida de pH que un producto, sustancia o elemento es ácido, quiere decir que posee una alta o baja cantidad de iones de hidrógeno (dependiendo del nivel). Por su parte, que la medición arroje que una sustancia es alcalina (base), significa que no cuenta con estas concentraciones de iones de hidrógeno.

Por lo tanto, el pH no es más que el indicador del potencial de hidrógenos.

➤ **Turbidez**

Es la medida del grado de transparencia que pierde el agua o algún otro líquido incoloro por la presencia de partículas en suspensión. Cuanto mayor sea la cantidad de sólidos suspendidos en el líquido, mayor será el grado de turbidez. En potabilización del agua y tratamiento de aguas residuales, la turbidez es

considerada como un buen parámetro para determinar la calidad del agua, a mayor turbidez menor calidad.

La turbidez se mide en NTU: Unidades Nefelométricas de Turbidez. Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 2 NTU, y estar idealmente por debajo de 1 NTU.

## **2.4 Formulación de hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis general**

La calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016, será determinada mediante el monitoreo y posterior análisis.

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

- Los parámetros físico-químicos como pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez y Temperatura nos ayudaran a determinar la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco - 2016.
- Con la evaluación de los parámetros físicos-químico determinaremos los usos que se le puede dar a las aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco - 2016.

## **2.5 Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

- Evaluación de muestras

### **2.5.2. Variable independiente**

- Calidad de aguas de lluvias

### **2.5.3. Variable interviniente**

- Época de lluvia
- Época de estiaje

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación es de carácter descriptivo ya que tiene el propósito de evaluar y examinar los efectos que se manifiestan en la variable dependiente cuando se introduce la variable independiente, es decir, se trata de probar una relación causal.

#### **3.2 Métodos de investigación**

El método de investigación utilizado fue el método inductivo, porque tras las etapas de observación y análisis se logra postular una hipótesis que brinda la información de la calidad de aguas de lluvias de los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas.

#### **3.3. Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental de tipo transeccional o transversal descriptivo por que los datos se recolectan en un tiempo único

con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

### **3.4. Población y Muestra**

#### **➤ Población**

La población está compuesta por los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar; con una extensión de 15.54 km<sup>2</sup>, 157.69 km<sup>2</sup> y 690.93 km<sup>2</sup>, respectivamente.

#### **➤ Muestra**

La muestra es no probabilística porque se realizó de tipo aleatorio está representada por 6 puntos de monitoreo; 2 puntos en el distrito de Chaupimarca, 2 puntos en el distrito de Yanacancha y 2 puntos en el distrito de Simón Bolívar.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Técnicas de procesamiento de datos**

✓ **Monitoreo:** Consiste en la colocación de envases de plástico antes de cada lluvia que son recogidas después de la lluvia.

✓ **Medición de Parámetros:** Se utilizó el Peachimetro, Conductimetro, turbidimetro y equipo multiparametro para la medición de muestras.

### **3.5.2. Instrumentos de recolección de datos**

- ✓ Formatos de Recolección de datos
- ✓ Peachimetro
- ✓ Turbidimetro
- ✓ Conductimetro
- ✓ Embudo y envases de Plástico
- ✓ Multiparametro
- ✓ GPS

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

- Ordenamiento y codificación de datos.
- Tabulación.
- Análisis e interpretación.

### **3.7. Tratamiento estadístico**

Se comparó la información obtenida en campo y laboratorio con los Estándares de Calidad Ambiental, esto se realizó con la ayuda de la hoja de cálculo (Excel).

### **3.8. Descripción general del trabajo de investigación**

#### **3.8.1. Ubicación de las zonas de investigación**

- A. El distrito de Chaupimarca se encuentra a aproximadamente 4,338 msnm, en una de las zonas más agrestes, esta ciudad es también conocida como la capital de la minería peruana. Siendo una de las ciudades más altas del Perú, Cerro de Pasco, capital

del departamento de Pasco, en la sierra central del país, es también uno de los lugares más extraordinarios de la región: lo drástico de su clima y la altura, suponen un plácido contrapunto con las montañas que la rodean.

B. El distrito de Yanacancha es uno de los trece distritos que conforman la provincia de Pasco en el departamento de Pasco. Su capital es la localidad de Yanacancha.

El distrito limita con:

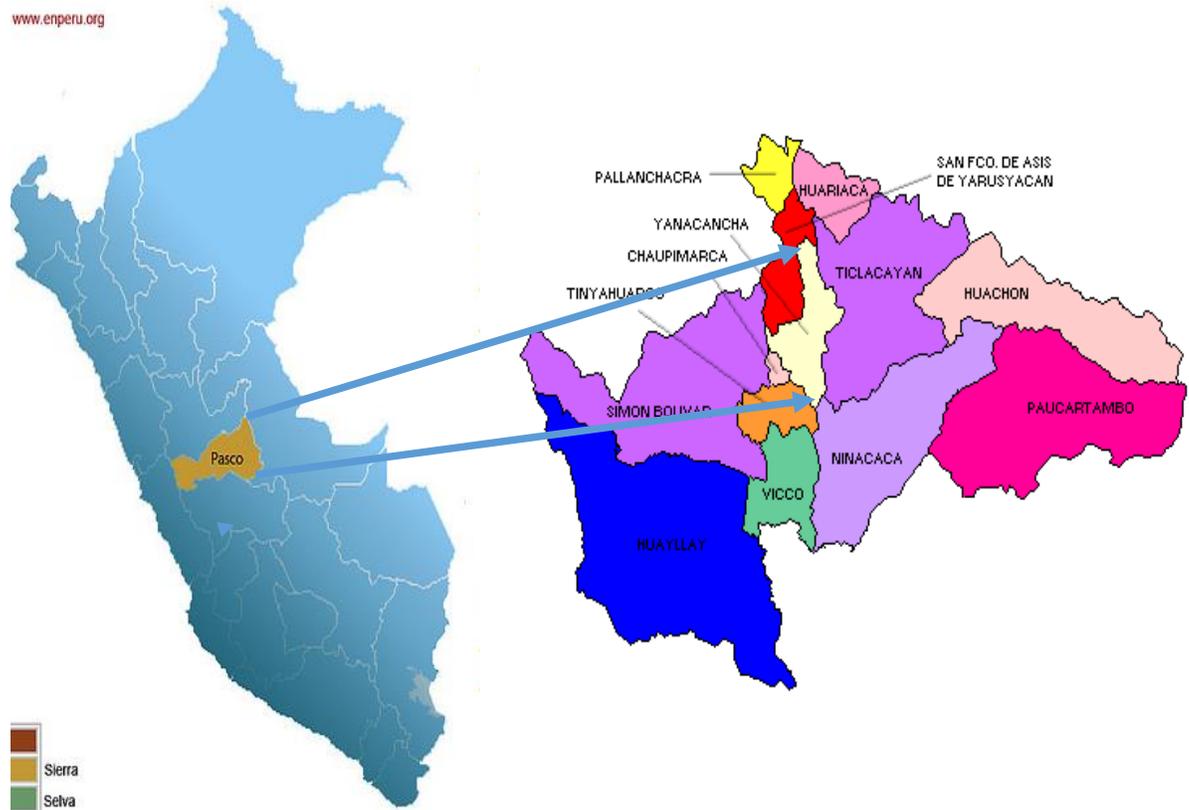
- Norte: Con el distrito de San Francisco de Asís de Yarusyacán.
- Sur: Con los distritos de Chaupimarca y Tinyahuarco.
- Este: Con el distrito de Ticlacayán.
- Oeste: Con los distritos de San Francisco de Asís de Yarusyacán, Simón Bolívar y Chaupimarca.

C. El distrito Simón Bolívar está localizado a una altitud de 4200 m.s.n.m. y cuenta con una superficie de 697.15 km<sup>2</sup>, población estimada para el año 2005 de 14005 habitantes y una densidad poblacional de 20.1 hab/km<sup>2</sup>. La capital del distrito de Simón Bolívar se ubica en la localidad de Rancas que queda a 12 Km desde la ciudad de capital del distrito de Chaupimarca la ciudad de Cerro de Pasco.

El acceso a las zonas de investigación desde la ciudad de Lima es a la altura del Km. 296 +200 de la Carretera Central en un

desvío de aproximadamente 6 Km. En coordenadas UTM: norte. 8 820 000 N y 362 000 E. Altitud 4 340 m.s.n.m.

### Imagen N° 01: Ubicación de la zona en estudio



Fuente: Elaboración Propia

### 3.8.2. Ubicación de las estaciones de monitoreo

En el cuadro N° 1 y las imágenes números 1 y 2 se muestra las estaciones de monitoreo para determinar la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón

Bolívar de Rancas y más detalle de los puntos de monitoreo lo podemos apreciar en las imágenes del 3 al 8.

**Cuadro N° 1: Datos de ubicación y geográficos de puntos de monitoreo**

Punto de Monitoreo	Ubicación		Coordenadas UTM	Altura
1	<i>Distrito de Chaupimarca</i>	<i>OVALO JAPIRI</i>	N 8819001 E 362607	4353
2		<i>LOZA Jr. MOQUEGUA</i>	N 8818958 E 363604	4378
3	<i>Distrito de Yanacancha</i>	<i>UNDAC</i>	N 882871 E 362871	4358
4		<i>TEHO PROPIO</i>	N 8821389 E 363001	4392
5	<i>Distrito de Simón Bolívar de Rancas</i>	<i>CANCHA SINETICA PARAGSHA</i>	N 8819998 E 361457	4348
6		<i>PLAZA DE RANCAS</i>	N 8818104 E 355742	4270

*Fuente: Propias de la Investigación*

Imagen N° 1: Ubicación de las estaciones de monitoreo

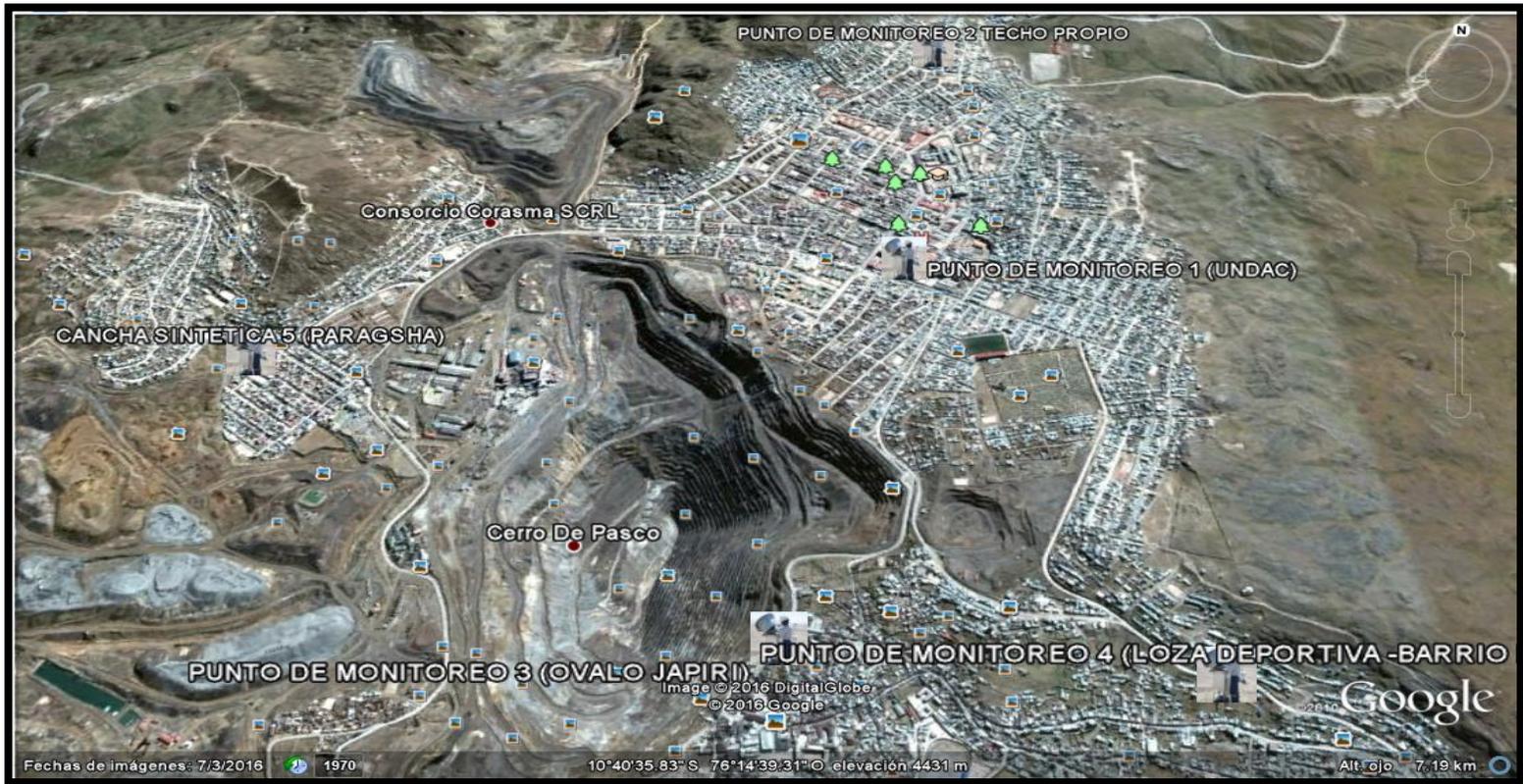


Imagen N° 2: Ubicación de las estaciones de monitoreo en Rancas



**Imagen N° 3: Ubicación del punto de monitoreo N° 1: Ovalo Japiri**



**Imagen N° 4: Ubicación del punto de monitoreo N° 2: Loza deportiva  
Jr. Moquegua**



**Imagen N° 5: Ubicación del punto de monitoreo N° 3 de  
Monitoreo: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - UNDAC**



**Imagen N° 6: Ubicación del punto de monitoreo N° 4: Techo  
Propio**



**Imagen N° 7: Ubicación del punto de monitoreo N° 5: Cancha Sintética  
Paragsha**



**Imagen N° 8: Ubicación del punto de monitoreo N° 6: Plaza de Rancas**



## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Procedimiento de toma de muestra**

Para obtener esta información se recurrió a investigaciones, estudios similares y trabajo de campo lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

- a) En primer lugar, se localizó las estaciones de muestreo (Cuadro N° 1) de acuerdo al régimen de lluvia, topografía de la zona, localización de la posible zona de recarga, entre otros.
- b) Se colocaron los totalizadores caseros los cuales están compuestos de un embudo de 13 centímetros de diámetro para recoger el agua que la lleva frasco de plástico de 1 litro enterrado aproximadamente a 20 centímetros de profundidad

para evitar la evaporación de las muestras, en cada uno de los puntos de monitoreo en total 6 totalizadores caseros.

- c) En los meses de setiembre y diciembre se dejaron la muestra 4 y 3 días respectivamente por escasas de lluvias y en el mes de febrero solo un día.
- d) Después de la presencia de lluvia recorrí a cada uno de los puntos de monitoreo donde se tomaron las mediciones en campo de los parámetros de pH, Conductividad Eléctrica, Temperatura, Color y en laboratorio la turbidez.
- e) Para la Turbidez se utilizó el equipo tubímetro de marca DIGIMEN.

#### 4.1.2. Monitoreo de parámetros ambientales

El monitoreo se inició en el mes de setiembre del 2016 concluyendo en febrero del 2017, las fechas exactas de monitoreo fueron en las siguientes fechas y de los parámetros siguientes como se muestras en el cuadro N° 2.

**Cuadro N° 2: Fecha y parámetros a monitoreados**

Fechas de Monitoreo	Ubicación de Monitoreo	Parámetros Monitoreados
	OVALO JAPIRI	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	LOZA DEPORTIVA Jr. MOQUEGUA	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color

26/09/2016 al 30/09/2016	UNDAC	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	TECHO PROPIO	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	CANCHA SINTETICA PARAGSHA	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	PLAZA DE RANCAS	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
19/12/2016 al 21/12/2016	OVALO JAPIRI	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	LOZA DEPORTIVA Jr. MOQUEGUA	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	UNDAC	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	TECHO PROPIO	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	CANCHA SINTETICA PARAGSHA	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
25/02/2017 al 27/02/2017	PLAZA DE RANCAS	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	OVALO JAPIRI	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	LOZA DEPORTIVA Jr. MOQUEGUA	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	UNDAC	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	TECHO PROPIO	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	CANCHA SINTETICA PARAGSHA	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color
	PLAZA DE RANCAS	pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez, Temperatura, Color

Fuente: Propias de la Investigación

#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

En el Cuadro N° 3 presentamos los resultados de los parámetros de Campo (pH, Conductividad Eléctrica, Temperatura y Color) y Laboratorio (Turbidez):

**Cuadro N° 3: Resultado de la calidad de aguas de lluvias**

Fecha de Monitoreo	Ubicación de Monitoreo	Parámetros Monitoreados				Color
		pH	Conductividad Eléctrica (uS/cm <sup>3</sup> )	Turbidez (UNT <sup>4</sup> )	Temperatura (°C)	
26/09/2016 al 30/09/2016	OVALO JAPIRI	6.97	2.87	0.76	10.43	Transparente
	LOZA DEPORTIVA Jr. MOQUEGUA	7.03	1.89	0.65	9.54	Transparente
	UNDAC	7.08	3.45	1.01	10.12	Transparente
	TECHO PROPIO	7.01	2.12	0.89	9.78	Transparente
	CANCHA SINTETICA PARAGSHA	7.09	2.85	0.86	10.03	Transparente
	PLAZA DE RANCAS	7.07	1.65	0.75	9.76	Transparente
	19/12/2016 al 21/12/2016	OVALO JAPIRI	7.23	0.25	0.38	8.56
LOZA DEPORTIVA Jr. MOQUEGUA		7.14	0.11	0.39	9.43	Transparente
UNDAC		7.34	1.44	0.72	8.14	Transparente
TECHO PROPIO		7.12	0.16	0.43	9.45	Transparente
CANCHA SINTETICA PARAGSHA		7.31	0.16	0.41	9.12	Transparente

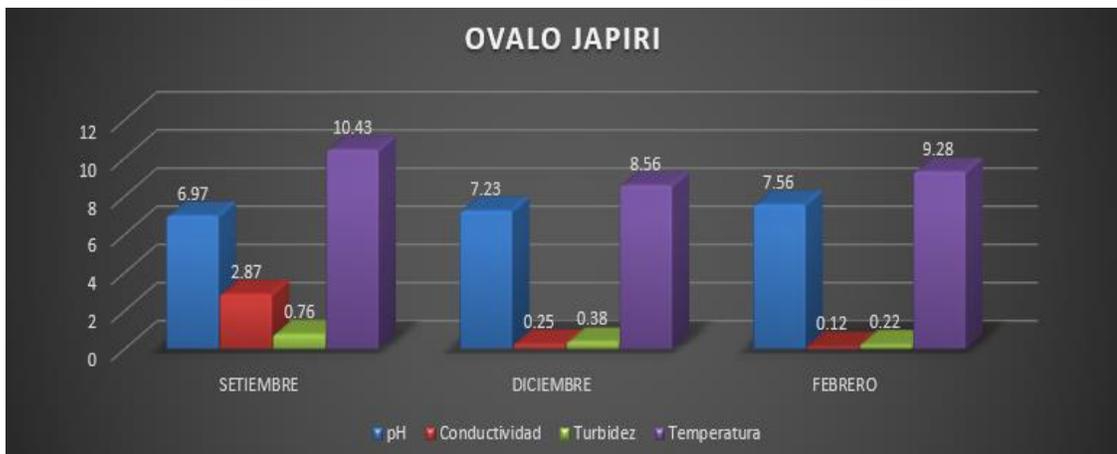
<sup>3</sup> uS/cm: microsiemes por centímetro

<sup>4</sup> UNT: unidad nefelométrica de turbidez

	<b>PLAZA DE RANCAS</b>	7.11	0.15	0.31	8.74	Transparente
25/02/2017 al 27/02/2017	<b>OVALO JAPIRI</b>	7.56	0.12	0.22	9.15	Transparente
	<b>LOZA DEPORTIVA Jr. MOQUEGUA</b>	7.53	0.07	0.23	9.28	Transparente
	<b>UNDAC</b>	7.56	1.55	0.70	9.30	Transparente
	<b>TECHO PROPIO</b>	7.02	0.09	0.35	8.37	Transparente
	<b>CANCHA SINTETICA PARAGSHA</b>	7.43	0.03	0.18	8.9	Transparente
	<b>PLAZA DE RANCAS</b>	7.21	0.06	0.21	6.8	Transparente

Fuente: Propias de la Investigación

**GRÁFICO N° 1** Resultados de calidad de aguas de lluvias – OVALO JAPIRI



FUENTE: Propias de la Investigación

## **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUAS DE LLUVIAS - OVALO JAPIRI**

El Cuadro N° 3 y en los Gráfico N° 1 de la estación de monitoreo del distrito de Chaupimarca –OVALO JAPIRI, se puede resumir la siguiente información:

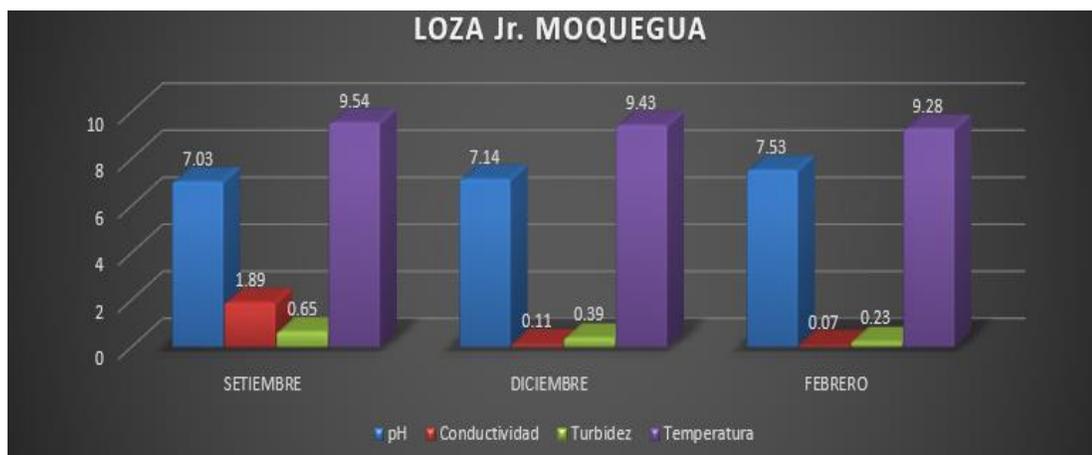
- Para el parámetro de pH, el valor más alto de pH fue de 7.56 este se registró en febrero y más bajo fue de 6.97 en el mes de setiembre, de acuerdo a los valores de pH se consideran precipitaciones neutras, pero el descenso del pH en época de estiaje es menor con respecto a la época de invierno, probablemente debido a la presencia de sustancias acidas que se encontraban en el aire producto a la cercanía del tajo Raúl Rojas.
- Para el parámetro de conductividad eléctrica (uS/cm), el valor más alto se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 2.87 uS/cm y la conductividad más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.12 uS/cm, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de metales que se encontraban en el aire en época de estiaje y producto a la cercanía del Tajo Raúl Rojas.
- Para el parámetro de turbidez los resultados obtenidos de las tres muestras como se puede observar la turbidez más alta se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 0.76 UNT y la turbidez

más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.22 UNT el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de partículas en suspensión que se encontraban en el aire en época de estiaje y producto a la cercanía del tajo Raúl Rojas y por la poca precipitación que se da en esta época del año.

- Para el parámetro de temperatura (°C), a su vez, está relacionado a la temperatura del ambiente, ya que el registro de las temperaturas fue realizado en el horario de 7 am a 3 pm.

**GRÁFICO Nº 2:** Resultados de calidad de aguas de lluvias - LOZA

DEPORTIVA JR. MOQUEGUA



*FUENTE: Propias de la Investigación*

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUAS DE LLUVIAS - LOZA JR. MOQUEGUA

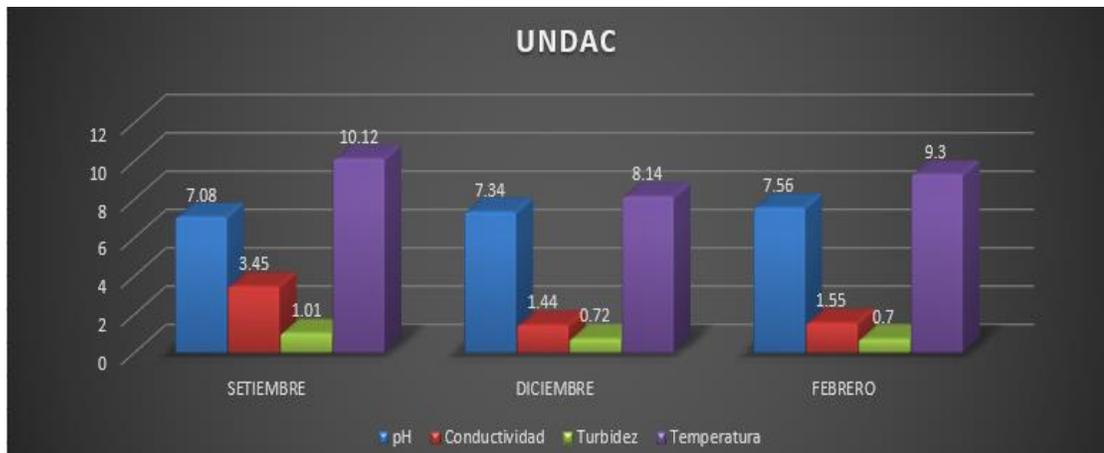
El Cuadro N° 3 y en los Gráfico N° 2 de la estación de monitoreo del distrito de Chaupimarca – LOZA DEPORTIVA JR. MOQUEGUA, se puede resumir la siguiente información:

- Para el parámetro de pH, el valor más alto de pH fue de 7.53 se registró en febrero y el más bajo fue de 7.03 en el mes de setiembre, de acuerdo a los valores de pH se consideran precipitaciones neutras, pero el descenso del pH en época de estiaje es menor con respecto a la época de lluvias, probablemente debido a la presencia de sustancias acidas que se encontraban en el aire, pero este pH es más neutro con respecto a los resultados del punto de monitoreo de Ovalo de Japiri uno de las razones es por la lejanía del Tajo Raúl Rojas.
- Para el parámetro de conductividad eléctrica (uS/cm), el valor más alto se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 1.89 uS/cm y la conductividad más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.07 uS/cm, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de metales que se encontraban en el aire en época de estiaje, pero a diferencia del Ovalo Japiri es menor la presencia esto producto a la lejanía del Tajo Raúl Rojas.
- Para el parámetro de turbidez los resultados obtenidos para las tres muestras como se puede observar la turbidez más alta se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 0.65 UNT y la turbidez

más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.23 UNT, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de partículas en suspensión que se encontraban en el aire en época de estiaje, pero a diferencia del Ovalo Japiri la turbiedad es menor esto producto a la lejanía del tajo Raúl Rojas.

- Para el parámetro de temperatura (°C), a su vez, está relacionado a la temperatura del ambiente, ya que el registro de las temperaturas fue realizado en el horario de 7 am a 3 pm.

**GRÁFICO Nº 3:** Resultados de calidad de aguas de lluvias - UNDAC



*FUENTE: Propias de la Investigación*

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUAS LLUVIAS - UNDAC

El Cuadro N° 3 y en los Gráfico N° 3 de la estación de monitoreo del distrito de Yanacancha - UNDAC, se puede resumir la siguiente información:

- Para el parámetro de pH, el valor más alto de pH fue de 7.56 se registró en febrero y el más bajo fue de 7.08 en el mes de setiembre, de acuerdo a los valores de pH se consideran precipitaciones neutras, pero el descenso del pH se en época de estiaje es menor con respecto a la época de invierno, probablemente debido a la presencia de sustancias acidas que se encontraban en el aire producto a la actividad minera que se da en esta zona del país.
- Para el parámetro de conductividad eléctrica (uS/cm), el valor más alto se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 3.45 uS/cm y la conductividad más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 1.44 uS/cm, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de metales que se encontraban en el aire en época de estiaje producto a la actividad minera que se da en esta zona del país.
- Para el parámetro de turbidez los resultados obtenidos para las tres muestras como se puede observar la turbidez más alta se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 1.01 UNT y la turbidez más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.70 UNT el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al

mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de partículas en suspensión que se encontraban en el aire en época de estiaje producto a la actividad minera que se da en esta zona del país y por la poca precipitación que se da en esta época del año.

- Para el parámetro de temperatura (°C), a su vez, está relacionado a la temperatura del ambiente, ya que el registro de las temperaturas fue realizado en el horario de 7 am a 3 pm.

**GRÁFICO N° 4:** Resultados de calidad de aguas de lluvia-TECHO PROPIO



*FUENTE: Propias de la Investigación*

### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUAS DE LLUVIAS -TECHO PROPIO

El Cuadro N° 3 y en los Gráfico N° 4 de la estación de monitoreo del distrito de Yanacancha - TECHO PROPIO, se puede resumir la siguiente información:

- Para el parámetro de pH, el valor más alto de pH fue de 7.12 se registró en diciembre y el más bajo fue de 7.01 en el mes de setiembre, de acuerdo a los valores de pH se consideran precipitaciones neutras, pero el descenso del pH en época de estiaje es menor con respecto al inicio de la época de invierno, probablemente debido a la presencia de sustancias acidas que se encontraban en el aire producto a la actividad minera que se da en esta zona del país y por la poca precipitación que se da en esta época del año.
- Para el parámetro de conductividad eléctrica (uS/cm), el valor más alto se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 2.12 uS/cm y la conductividad más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.09 uS/cm, el resultado superior en el mes de setiembre, está en función al pH ya que este mes se tiene un pH de 7.01 probablemente debido a la presencia de metales y sustancias acidas hace que el pH descienda y aumente la conductividad.
- Para el parámetro de turbidez los resultados obtenidos para las tres muestras como se puede observar la turbidez más alta se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 0.89 UNT y la turbidez más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.09 UNT, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de partículas en suspensión que se encontraban en el aire en época de

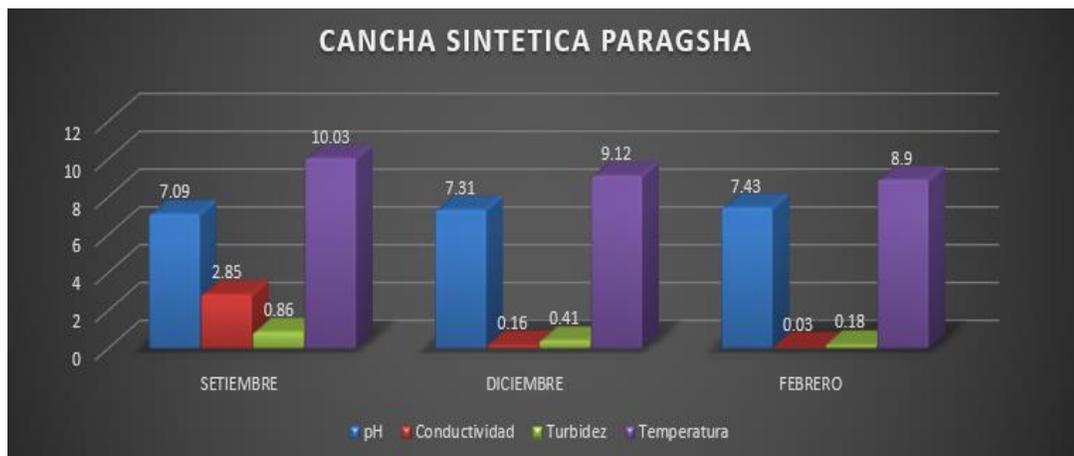
estiaje producto a la actividad minera que se da en esta zona del país, y por la poca precipitación que se da en esta época del año.

Este punto de monitoreo se encuentra más alejada de la zona de actividad minera es por ello su bajo resultado en turbidez y conductividad eléctrica a diferencia del punto de monitoreo de la UNDAC.

- Para el parámetro de temperatura (°C), a su vez, está relacionado a la temperatura del ambiente, ya que el registro de las temperaturas fue realizado en el horario de 7 am a 3 pm.

**GRÁFICO Nº 5:** Resultados de calidad de agua de lluvia-CANCHA

SINETICA PARAGSHA



FUENTE: *Propias de la Investigación*

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUAS DE LLUVIAS - CANCHA SINTETICA PARAGSHA**

El Cuadro N° 3 y en los Gráfico N° 5 de la estación de monitoreo del distrito de Simón Bolívar – CANCHA SINTETICA PARAGSHA, se puede resumir la siguiente información:

- Para el parámetro de pH, el valor más alto de pH fue de 7.43 se registró en febrero y el más bajo fue de 7.91 en el mes de setiembre, de acuerdo a los valores de pH se consideran precipitaciones neutras, pero el descenso del pH se en época de estiaje es menor con respecto a la época de lluvias, probablemente debido a la presencia de sustancias acidas que se encontraban en el aire.
- Para el parámetro de conductividad eléctrica (uS/cm), el valor más alto se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 2.85 uS/cm y la conductividad más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.03 uS/cm, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de metales que se encontraban en el aire en época de estiaje, asimismo por el arrastre de partículas en época de estiaje desde las desmonteras cercanas de la empresa Cerro SAC.
- Para el parámetro de turbidez los resultados obtenidos para las tres muestras como se puede observar la turbidez más alta se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 0.86 UNT y la turbidez más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.18 UNT, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al

mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de partículas en suspensión que se encontraban en el aire en época de estiaje, asimismo por el arrastre de partículas en época de estiaje desde las desmonteras cercanas de la empresa Cerro SAC.

- Para el parámetro de temperatura (°C), a su vez, está relacionado a la temperatura del ambiente, ya que el registro de las temperaturas fue realizado en el horario de 7 am a 3 pm.

**GRÁFICO N° 6:** Resultados de calidad de aguas de lluvias - PLAZA DE RANCAS



*FUENTE: Propias de la Investigación*

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUAS DE LLUVIAS - PLAZA DE RANCAS

El Cuadro N° 3 y en los Gráfico N° 6 de la estación de monitoreo del distrito de Simón Bolívar – PLAZA DE RANCAS, se puede resumir la siguiente información:

- Para el parámetro de pH, el valor más alto de pH fue de 7.21 se registró en febrero y el más bajo fue de 7.07 en el mes de setiembre, de acuerdo a los valores de pH se consideran precipitaciones neutras, pero el descenso del pH se en época de estiaje es menor con respecto a la época de lluvia, probablemente debido a la presencia de sustancias acidas que se encontraban en el aire.
- Para el parámetro de conductividad eléctrica (uS/cm), el valor más alto se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 1.65 uS/cm y la conductividad más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.06 uS/cm, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de metales que se encontraban en el aire en época de estiaje.
- Para el parámetro de turbidez los resultados obtenidos para las tres muestras como se puede observar la turbidez más alta se observó en el mes de setiembre la cual presentó un valor de 0.75 UNT y la turbidez más baja se observó en el mes de febrero la cual presentó un valor de 0.21 UNT, el resultado superior en el mes de setiembre con respecto al mes de diciembre y febrero probablemente debido a la presencia de partículas en suspensión que se encontraban en el aire en época de estiaje.

- Para el parámetro de temperatura (°C), a su vez, está relacionado a la temperatura del ambiente, ya que el registro de las temperaturas fue realizado en el horario de 7 am a 3 pm.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

Evaluando nuestra hipótesis con el monitoreo y análisis de muestras determinaremos la calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco - 2016; para ello mencionamos que la presente investigación nos ayudó a determinar la calidad de aguas de lluvias; si comparamos con el decreto supremo 015-2015-MINAM-2015 (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental) para Agua Poblacional y Recreacional) en la Categoría 1: Poblacional y Recreacional y sub Categoría A-1:(Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección); evaluando la calidad de aguas de lluvias cumpliríamos para el uso poblacional y recreacional, mas no para potabilización.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Con la evaluación de muestras de las aguas de lluvia des nuestra investigación denominada “Evaluación de la Calidad de Aguas de Lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas - Provincia de Pasco-2016”, podemos determinar que los parámetros de las aguas de lluvia comparados con decreto supremo

015-2015-MINAM-2015 (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental) con la Categoría 1: Poblacional y Recreacional y sub Categoría A-1:(Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) menciona que los estándares de calidad de agua son en: Potencial de Hidrógeno (pH): 6,5 – 8,5, Conductividad: 1 500 uS/cm; Turbiedad: 5 UNT.

Si comparamos nuestra investigación con estos estándares de calidad los resultados cumplirían para el uso poblacional y recreacional, mas no para potabilización; ya que para potabilización se necesita la desinfección y tratamiento adicionales.

Así mismo cabe mencionar que para nuestra investigación se recolecto muestras directas de la lluvia, mas no captados de techos de las viviendas ya que estos seguramente podrían tener resultados variados por las partículas que se puedan encontrar en los techos.

## CONCLUSIONES

Concluida con la investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Con la investigación determinamos la calidad de aguas de lluvias en los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas, comparando los resultados con los estándares de calidad (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.- ANA), así determinamos que cumple para el uso poblacional y recreacional, mas no para potabilización; ya que para potabilización se necesita la desinfección y tratamiento adicionales.
- Los parámetros que nos ayudaron a determinar la calidad de aguas de lluvias fueron, los parámetros físico-químicos de pH, conductividad eléctrica, turbidez, temperatura y color; solo se utilizaron estos parámetros debido a las limitaciones económicas que se tuvo.
- Los usos que se le puede dar a las aguas de lluvias podrían ser en las actividades como la lavadora, el lavavajillas, la limpieza de la casa y la cisterna del inodoro, la calidad del agua no precisa ser apta para el consumo humano, aplicando en estos usos se puede reducir un 40% el consumo de agua de nuestros hogares
- El agua de lluvia presenta una serie de características ventajosas. Por una parte, es un agua extremadamente limpia en comparación con las otras fuentes de agua dulce disponibles y por otra es un recurso esencialmente gratuito e independiente totalmente de las compañías

suministradoras habituales. Precisa de una infraestructura bastante sencilla para su captación, almacenamiento y distribución.

- La presente investigación contribuirá para tomar las precauciones en uso de las aguas de lluvias en la población de Pasco.

## RECOMENDACIONES

Al finalizar la presente investigación enumero algunas recomendaciones que se deberían de tener en consideración:

1. El agua de lluvia es una nueva fuente de agua en la ciudad de Cerro de Pasco debemos optar por estas, ya que estas son aptas para consumo humano con tratamiento adicional y desinfección y a su vez son de menor costo tanto en su captación, almacenamiento y distribución.
2. La empresa de agua potable debe construir reservorios con captadores de agua de lluvia a fin de reducir sus costos de bombeo de agua y otros costos adicionales
3. Se recomienda a la población de Pasco al uso de las aguas de lluvia para su uso para el lavado de utensilios, ropa y el uso en el riego de jardines ya que esto ayudaría la disminución del uso de agua potable.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Remtavares.A. (2011). ¿Podemos aprovechar el agua de lluvia? Madrid. España.
2. Correa, G. (2015) Importancia de incluir las aguas lluvias como abastecimiento de redes hidrosanitarias, en las normas y documentos de estudio y diseño del país. Antioquia.
3. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento, Ministerio de Salud, Dirección Regional de Cajamarca, Se publica dentro M Convenio Multilateral Perú - Holanda - Suiza y la Dirección Regional de Salud Cajamarca en el período 1993 - 1997.
4. Ospina, O. y Ramírez, H. (2014) Evaluación de la calidad del agua de lluvia para su aprovechamiento y uso doméstico en Ibagué. Tolima. Colombia.
5. Facunco, D., Gracia, Y., Miranda, R., Gomez, R. y Lopez, U. (2010). Análisis Físicoquímico del Agua de Lluvia en 2 Zonas Diferentes. México.
6. Torres, A., Méndez, S., López, L., Marín, v., González, J., Suárez, J., Pinzón, J. y Ruiz, A. (2011). Evaluación preliminar de la calidad de la escorrentía pluvial sobre tejados para su posible aprovechamiento en zonas periurbanas de Bogotá. Colombia.

7. Rodríguez. A. (2015). Agua de lluvias es de mejor calidad que agua de ríos y lagos, en Diálogo Educativo, programa de INFOREGIÓN. Madre de Dios. Perú.
8. Decreto supremo 015-2015-MINAM-2015 (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental)

**Páginas Web:**

1. El agua de casa

<http://www.h2opoint.com/luvia.php>

2. Concepto de Potencial de Hidrogeno

<http://concepto.de/ph/>

3. Cómo hacer una tesis, paso por paso

<https://www.youtube.com/watch?v=vHOxML-qy60>

4. Estructura de una Tesis – Pasos para Hacer un Proyecto

<http://aprenderlyx.com/pasos-para-hacer-una-tesis-partes-de-una-tesis/>

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS DE LLUVIAS EN LOS DISTRITOS DE CHAUPIMARCA, YANACANCHA Y SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS – PROVINCIA DE PASCO - 2016”**

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>
¿Cuál es la calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016?	Determinar la calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016	La calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016, será determinada mediante el monitoreo y posterior análisis.
<b>PROBLEMA ESPECIFICO</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</b>
¿Qué parámetros nos ayudaran a determinar la calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016?	Establecer que parámetros nos ayudaran a determinar la calidad de aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016	Los parámetros físico-químicos como pH, Conductividad Electrica, Turbidez y Temperatura nos ayudaran a determinar la calidad de agua de lluvia en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016.
¿Para qué usos servirían las aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016?	Determinar los usos de las aguas de lluvias en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016.	Con la evaluación de los parámetros físico-químicos determinaremos los usos que se le puede dar al agua de lluvia en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar de Rancas-Provincia de Pasco-2016.

**ANEXO N° 2**

**PANEL FOTOGRÁFICO**

**INSTALACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CAPTACIÓN DE AGUA –  
TOTALIZADOR CASERO**



**VISTAS DEL MONITOREO Y MEDICIÓN DE PARAMETROS DE CAMPO**

**EN PUNTO DE MONITOREO-OVALO JAPIRI**



**VISTAS DEL MONITOREO Y MEDICIÓN DE PARAMETROS DE CAMPO**  
**EN PUNTO DE MONITOREO-LOZA DEPORTIVA del Jr. MOQUEGUA**



**VISTAS DEL MONITOREO Y MEDICIÓN DE PARAMETROS DE CAMPO**  
**EN PUNTO DE MONITOREO-UNDAC**



**VISTAS DEL MONITOREO Y MEDICIÓN DE PARAMETROS DE CAMPO**  
**EN PUNTO DE MONITOREO-TECHO PROPIO**



**VISTAS DEL MONITOREO Y MEDICIÓN DE PARAMETROS DE CAMPO**  
**EN PUNTO DE MONITOREO-PLAZA DE RANCAS**



**VISTAS DEL MONITOREO Y MEDICIÓN DE PARAMETROS DE CAMPO**  
**EN PUNTO DE MONITOREO-CANCHA SINTETICA-PARAGSHA**



**MEDICIÓN DEL PARAMETRO DE TURBIDEZ CON EL USO DEL**  
**TURBIDIMETRO**



